

-14- (JAPIO)
AN - 96-122583
TI - OPTICAL TRANSMITTER-RECEIVER
PA - (2000512) HITACHI CABLE LTD
IN - SUNAGA, YOSHINORI; HORIE, MAKOTO; KOBAYASHI, MASAHIKO
PN - 96.05.17 J08122583, JP 08-122583
AP - 94.10.28 94JP-265203, 06-265203
AB - PURPOSE: To provide an optical transmitter-receiver which can constitute an optical coupling part with a low cost without requiring the practical grinding work of the end face of an optical fiber.
CONSTITUTION: With respect to the optical transmitter-receiver provided with an optical coupling system consisting of a light emitting or receiving element 35, an optical fiber 40, and a holder 36 supporting the optical fiber 40, the holder 36 is provided with an insertion hole for the optical fiber 40 and a transparent window 60 which closes the insertion hole, and the end face of the optical fiber 40 inserted to this insertion hole is butted to the transparent window 60, and the junction part between the transparent window 60 and the end face of the optical fiber is fixed by adhesion with a transparent material 61. Since the end face of the optical fiber 40 constituting the optical coupling system is adhered and fixed to the transparent window 60 with the transparent material 61 between them without gaps, recessed parts are filled with the transparent resin 61 even if the end face of the optical fiber 40 is somewhat rugged, and as the result, the loss due to light scattering or the like is prevented.

【特許請求の範囲】

【請求項1】発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダに光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓を設け、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器。

【請求項2】透明窓は、透明な材質の板からなる、請求項1記載の光送受信器。

【請求項3】発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダは、透明な材料で形成されていて、光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓を保有し、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器。

【請求項4】透明窓は、透明な材料のホルダと一体に形成されたものである、請求項3記載の光送受信器

【請求項5】透明窓は、凸レンズ状である、請求項3記載の光送受信器。

【請求項6】発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダに光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓ならびにその透明窓に到達する樹脂注入穴を設け、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を樹脂注入穴から注入された透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ファイバを伝送媒体とした通信システムにおける光送受信器に関する。

【0002】

【従来の技術】光送受信器の一構成例を図4に示す。ケース10に発光部20と受光部30と送受信回路基板50とを収め、発光部20、受光部30から光ファイバ40を直接引き出すビグテイル構造からなる。他の回路との信号のやりとりを行うため、回路基板50からはリードピン51がケース10を貫通して外部に引き出されている。以上のような構成の光送受信器は現在広く用いられている。以上の構成部品を送信側と受信側とで別のケースに入れ、それぞれ光送信器、光受信器とした構成例もある。

【0003】従来の光送受信器の受光部の構成例を図5に示す。光ファイバ40は、金属性のキャピラリ41に

接着剤で接着固定され、光ファイバ40の端面つまり光の出射端はキャピラリ41とともに研磨され平滑な状態とされている。キャピラリ41は、金属製のホルダ31の挿入穴に挿入され溶接により固定されている。レンズ付きパッケージで受光素子本体を封止した構成を持つ受光素子35は、アダプタ32に樹脂33で接着固定されており、アダプタ32はホルダ31に溶接されている。キャピラリ41、アダプタ32の溶接は、光ファイバ40と受光素子35の光学的結合がとれるように、ホルダ31に対しキャピラリ41、アダプタ32を動かして調心した状態で行う。

【0004】上記の構成は、発光部においても全く同じである。受光素子35の代わりに発光素子を調心・固定すれば発光部となる訳である。

【0005】従来の方式は、光ファイバと発光素子を結合させる一般的な方式であり、光ファイバの端面を研磨するため入射面が平滑な状態となり確実に光結合がとれる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図5の構成によれば、組み立てに要するコストが高くなるという欠点があった。因みに、ホルダに各部品を固定する前に、あらかじめキャピラリに光ファイバを固定しておく必要がある。そして、先ず、光ファイバに樹脂を付け、キャピラリの挿入口の反対側からはみ出るまで挿入し、この状態で樹脂を硬化させる。次に、光ファイバの余長を切断し、さらにキャピラリごと端面（出射端）を研磨する。この端面の研磨は鏡面状態となるまで数回に別けて行う必要がある。一度に研磨を行えるキャピラリは数本であるので、キャピラリ1本当たりに要する加工時間は長い。また、極めて高精度な加工を要求されるため、歩留りは必ずしも良くすることができない。

【0007】そこで、本発明の目的は、光ファイバ端面への実質的な研磨作業を必要とせずに低コストで光学結合部を構成できる光送受信器を提供しようとするにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために提供される本発明の第一の手段は、発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダに光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓を設け、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器にある。本手段によれば、光ファイバの端面が透明な物質を介して透明窓に隙間なく接着固定されるので、光ファイバの端面に少々の凹凸があってもその部分に透明な樹脂が充填され、ひいては、光の散乱等による損失を防ぐことがで

3

きる。従って、光ファイバの端面は、研磨することなしに切断されたままであっても何ら差し支えがないのである。本手段において、透明窓は、透明な材質の板からなると良い。

【0009】また、上記の目的を達成するために提供する本発明の第二の手段は、発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダは、透明な材料で形成されていて、光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓を保有し、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器にある。本手段によれば、第一の手段による光ファイバ端面の研磨不要とともに、ホルダが透明な材料例えばプラスチック材料で形成されることで、光ファイバをホルダに接着固定する樹脂や受光素子をホルダに接着固定するための樹脂を紫外線硬化型樹脂とすることができ、紫外線照射による樹脂の素早い硬化・固定が可能となる。本手段において、透明窓は、透明な材質の板からなるか、あるいは、透明な材料のホルダと一体に形成されたものであると良い。さらに、透明窓は、凸レンズ状とすることにより、受光素子側にレンズを不要にすることもできる。

【0010】さらに、上記目的を達成するために提供する本発明の第三の手段は、発光素子あるいは受光素子、光ファイバ、及び光ファイバを支持するためのホルダで構成される光学結合系を備えた光送受信器において、ホルダに光ファイバの挿入穴及びその挿入穴を塞ぐ透明窓ならびにその透明窓に到達する樹脂注入穴を設け、当該挿入穴に挿入された光ファイバの端面を透明窓に突き合わせ、透明窓と光ファイバ端面との突き合わせ部分を樹脂注入穴から注入された透明な物質で接着固定して光学結合系を構成したことを特徴とする光送受信器にある。本手段によると、第一の手段による光ファイバ端面の研磨不要とともに、樹脂注入穴を通じて樹脂を光ファイバ挿入穴の奥まで容易に注入でき、光ファイバ端面と透明窓との隙間のない接着をより素早く確実に達成できる。

【0011】

【実施例】図1は、本発明の第一の手段の実施例で、光受信器を例にしたものである。符号36のホルダは、金属製望ましくはステンレス製からなり、それ自身に有した光ファイバの挿入穴の内部開口を塞ぐ形で透明窓となるガラス板60が取り付けられてなるものである。

【0012】光ファイバ40は、ホルダ60の挿入穴から挿入されてガラス板60に突き当たった状態で透明な樹脂61で接着固定される。光ファイバ40の端面つまり光の出射端は研磨されておらず切断されたままの状態である。この光ファイバの切断端面は、ガラス板60に突き当てられ、そして光ファイバ40とホルダ36との

4

隙間をぬって入り込んだ透明な樹脂61により、光ファイバの端面とガラス板が接着固定されている。

【0013】受光素子本体をレンズ付きパッケージで封じ込んだ構造としてなる受光素子35は、アダプタ34を介してホルダ36に調心・固定されている。

【0014】本実施例のように、光ファイバ40の端面つまり光の出射端はガラス板60に接触し、且つ光ファイバの端面に切断面の如く多少の凹凸があってもこの凹凸部分に透明な樹脂が充填されるために、光の散乱等による損失の問題はなくなる。従って、光ファイバの端面は切断されたままで良く鏡面仕上げの如きコスト高な研磨作業を不要にできるのである。必要があれば、ガラス板60に無反射コーティングすれば、従来の構成で問題となり易い反射等の影響も簡単に解決することができ、本実施例において、透明な樹脂61とガラス板60との屈折率を光ファイバ40のコアの屈折率に近づければより効果的である。

【0015】以上の実施例は、受光部に関するものであるが、発光部に関しても全く同様に実現できる。発光素子にレーザダイオードを用いるとき、従来の構成ではキャピラリを斜めに研磨して反射の問題を避ける工夫を必要としていたが、本実施例によれば、ガラス板を斜めにするだけで当該反射の問題を解決できる。

【0016】図2は、本発明の第二及び第三の手段を含む実施例で、光受信器を例にしたものである。図1と同一部分にはそれに付した符号と一致した符号を付してあるので、図1に関する前述の説明も併せ参照されたい。

【0017】本実施例では、ホルダ37が透明なプラスチック材料で形成されたものであり、光ファイバ40を挿入した穴の部分に注入される樹脂61及び、受光素子35を接着固定する樹脂33には紫外線硬化型樹脂を用いたものである。また、ホルダ37には、外部から透明窓となるガラス板60へ到達する樹脂注入穴62を設けたものである。

【0018】本実施例によれば、図1の実施例と同様に光ファイバ端面の研磨工程を全く必要としないのは勿論であり、加えて、ホルダ37が透明なプラスチック材料で形成されているために、光ファイバを固定する樹脂61や受光素子を固定する樹脂33を紫外線硬化型樹脂とすることができ、ひいては、透明なホルダ37を通じて紫外線を照射することにより樹脂61や33の素早い硬化・固定が行えるのであり、低コスト化をより一層推進できる。また、樹脂注入穴62が設けられているために、光ファイバ挿入穴の奥まで樹脂を注入でき、作業効率や歩留りを上げることができる。

【0019】図3は、本発明の第二及び第三の手段を含む他の実施例で、光受信器を例にしたものである。図1及び図2と同一部分にはそれに付した符号と一致した符号を付してあるので、図1及び図2に関する前述の説明も併せ参照されたい。

5

【0020】本実施例では、図2を改変するもので、ホルダ38と透明窓63を透明なプラスチック材料で一体に形成してなり、また、透明窓63は、受光素子側に隆起した凸レンズ状としてある。

【0021】本実施例によれば、図1の実施例と同様に光ファイバ端面の研磨工程の省略及び、図2の実施例と同様に紫外線照射による樹脂の接着固定作業の迅速化を踏襲できる上に、透明窓63がホルダ38と一体に形成されるために、ガラス板を取り付けるような作業が不要となり、また、透明窓63を凸レンズ状としてレンズ機能を持たせたので、レンズのない受光素子35'を用いることができ、より低コスト化を実現できる。

【0022】なお、透明窓63を凸レンズ状としたが、平板状としても差し支えない。その場合、受光素子にレンズを備えさせることはいうまでもない。

【0023】以上の図2及び図3の実施例では、受光部としてあるが、何れの構成でも受光素子を発光素子に取り替えるだけで発光部として実現できる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したような本発明の第一の手段、第二の手段及び第三の手段によれば、光ファイバ端面への実質的な研磨作業を必要とせずに低コストで光学結合部を構成できる光送受信器を提供するという所期の目的を達成することができるものである。

【0025】また、本発明の第二の手段によれば、接着用の樹脂を透明なホルダを通じて紫外線照射にて素早く

6

硬化・固定でき、あるいは、本発明の第三の手段によれば、樹脂注入穴を通じて透明窓上で光ファイバの端面の突き当たり部分に直に樹脂を注入でき、より低コスト化を図れ、作業効率や歩留りの向上に寄与できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の手段の実施例で、光送受信器の受光部を断面化して示す説明図。

【図2】本発明の第二及び第三の手段を含む実施例で、光送受信器の受光部を断面化して示す説明図。

【図3】本発明の第二及び第三の手段を含む他の実施例で、光送受信器の受光部を断面化して示す説明図。

【図4】光送受信器の一構成例を示す分解斜視図。

【図5】光送受信器の受光部の従来例を断面化して示す説明図。

【符号の説明】

35、35' 受光素子

36 ホルダ（金属製）

37 ホルダ（透明プラスチック製）

38 ホルダ（透明プラスチック製、透明窓一体）

40 光ファイバ

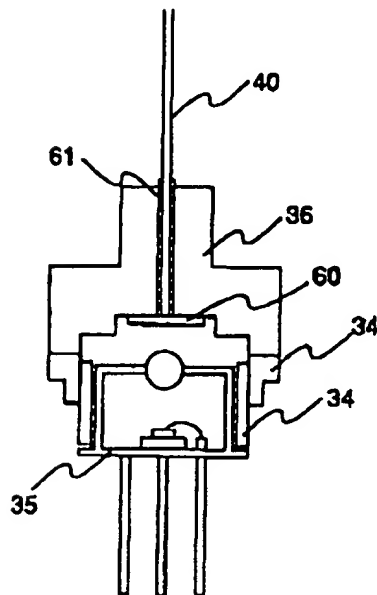
60 ガラス板（透明窓としての）

61 透明な樹脂（紫外線硬化型）

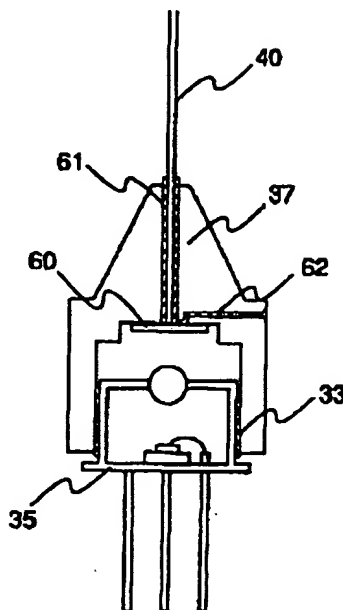
62 樹脂注入穴

63 透明窓（凸レンズ状）

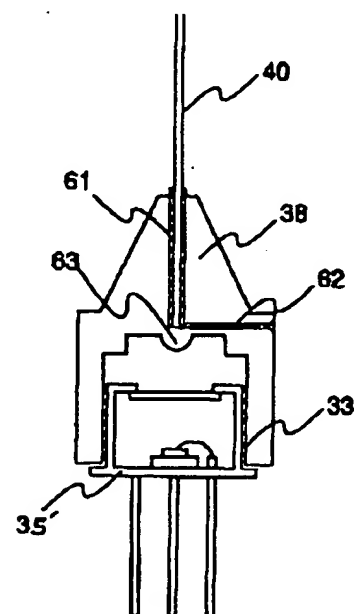
【図1】



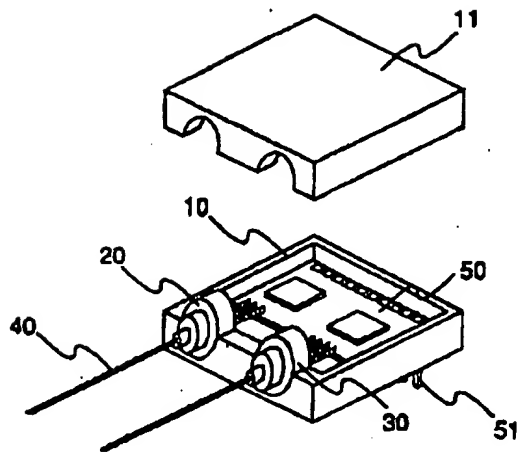
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

